UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB 50070－2009

矿 山 电 力 设 计 规 范

Code for design of electric power in mine

2009－05－13 发布　　　　2009－12－01 实施

中 华 人 民 共 和 国 住 房 和 城 乡 建 设 部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
联合发布

中华人民共和国国家标准

矿山电力设计规范

Code for design of electric power in mine

GB 50070-2009

主编部门：中 国 煤 炭 建 设 协 会
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2 0 0 9 年 1 2 月 1 日

中国计划出版社

2009 北 京

中华人民共和国国家标准

矿 山 电 力 设 计 规 范

GB 50070-2009

☆

中国煤炭建设协会　主编

中国计划出版社出版

（地址：北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层）

（邮政编码：100038　电话：63906433　63906381）

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米　1/32　2.5 印张　63 千字

2009 年 10 月第 1 版　2009 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—8000 册

☆

统一书号：1580177・249

定价：13.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 303 号

关于发布国家标准《矿山电力设计规范》的公告

现批准《矿山电力设计规范》为国家标准，编号为 GB 50070—2009，自 2009 年 12 月 1 日起实施。其中，第 3.0.1(1)、4.1.3(1)、4.1.4(1、2)、4.2.8、4.2.9(1、2)、4.6.1、5.0.5、6.3.24、6.3.25、8.1.1(1)条(款)为强制性条文，必须严格执行。原《矿山电力设计规范》GB 50070—94 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇〇九年五月十三日

前　言

本规范根据原建设部《关于印发〈2005年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标函〔2005〕124号)的要求,由中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司会同有关单位,在《矿山电力设计规范》GB 50070—94的基础上进行修订。

本规范共分8章。其主要内容有:总则、术语、基本规定、矿井井下、露天矿采矿场和排废场、电力牵引、选矿厂、主要固定设备等。

本次修编删除了原规范"地面爆破器材库及其加工房配电"一章。增加"术语"一章。依据国家方针政策,参考国内外的相关标准、规范,吸纳行之有效的生产实践经验和科学技术发展新成果,在原规范基础上对矿山企业6kV或10kV系统中性点接地方式、矿山供配电系统的电磁兼容水平、井下低压间接接触防护、矿山企业配电电压等级等重要条文做了增添和修改。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,中国煤炭建设协会负责日常管理,中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司负责具体技术内容的解释。在本规范执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验。如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄交中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司(地址:北京安德路67号,邮政编码:100120),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人及主要审查人员:

主 编 单 位:中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司

参 编 单 位:中冶北方工程技术有限公司

中国有色工程设计研究总院

中煤国际工程集团沈阳设计研究院

煤炭工业合肥设计研究院

主要起草人：曾　涛　田有连　石　强　关恒祝　董光中

主要审查人员：蒋麦占　顾永辉　王　军　王普舟　冯　强　毕孔耜　邢国仓　刘　毅　何冠华　邵　煜　赵元英　张佩珠　赵振海　阎小国　陶绍斌　黄敏桐　鲍巍超

目　次

Contents

1 总　　则

1.0.1 为使矿山电力设计贯彻国家的法律、法规和方针政策，做到保障生命安全和设备安全、供配电可靠、节约能源、有利环保、技术先进和经济合理，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于除石油矿山外新建、改建和扩建的各类矿山电力设计。

1.0.3 矿山电力设计方案和装备水平应按矿山规模、工艺特点、负荷性质、用电容量和地区供电条件合理确定。

1.0.4 矿山电力设计应根据矿山工程规模、服务年限和发展规划，正确处理矿山电力建设近期和远期发展的关系，以近期为主，合理兼顾远期建设。条件允许时，应使基本建设与生产用电设施相结合。

1.0.5 矿山电力设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　　语

2.0.1 变(配)电所　substation(distribution station)

具有从电力系统接受、汇集电源、变换电压并分配电力功能的电力系统组成部分。具有上述全部主要功能时,称为变电所。当所内无主变压器(无变换电压功能)时,称为配电所。

2.0.2 矿区变(配)电所　mining area substation(distribution station)

主要作为向整个矿区或部分矿区配电的变(配)电所,其配电范围通常包括若干矿井、露天矿、选矿厂及其矿区行政、生产管理机构、辅助和附属企业等。

2.0.3 地面主变(配)电所　surface main substation(distribution station)

设在矿井或露天矿地面,接受、汇集本企业外部电源,具有向企业内全部或部分负荷配电功能的企业变、配电中心。又称总降压变电所。

2.0.4 井下主变(配)电所　underground main substation(distribution station)

设置在井下主要开采水平的井底车场或运输大巷,接受引自矿井地面电源,具有向本开采水平(或有时包括邻近开采水平)全部或局部范围负荷配电功能的井下变、配电中心。又称井下中央变(配)电所。

2.0.5 采区变(配)电所　working section substation(distribution station)

主要向一个或多个井下采区范围负荷配电的变(配)电所。

2.0.6 矿山资源综合利用电厂　plant of utilizing castoff or by-

product in mine for genarating electricity

利用矿山生产和加工过程中产生的低热值废物以及煤层气等采矿副产品作为燃料生产电力、热力的企业。

2.0.7 矿用一般型电气设备　mining electric apparatus for non-explosive atmospheres

满足矿山特定安全要求，适用于井下正常无爆炸危险环境场所的电气设备。

2.0.8 井下主接地极　underground main earthed electrode

指设置在井下开采水平井底主、副水仓或集水井内的金属板式接地极。

2.0.9 井下局部接地极　underground local earthed electrode

除主接地极外在井下集中或单个装有电气设备的地点设置的接地极。

2.0.10 井下接地线　underground earthing conductor

井下电气设备的接地端子与接地极连接用的金属导体。包括：接地支线、接地母线和接地干线。其中连接设备接地端子或接地极的接地线称为接地支线；汇接若干接地支线的母线称为接地母线；用于各接地装置之间互相连接的接地线称为接地干线。

2.0.11 井下接地装置　underground earth device

井下接地极和接地支线、接地母线的总称。其中含有井下主接地极的接地装置称为主接地装置，其余称为局部接地装置。

2.0.12 井下总接地网　underground general earth network

将多处分散的主接地装置、局部接地装置用接地干线连接，在井下一个或多个开采水平或井下局部区域范围构成相互间有良好导电性贯通的全部接地系统。

3 基本规定

3.0.1 矿山电力负荷应划分为一级负荷、二级负荷和三级负荷，负荷划分应符合下列规定：

1 一级负荷：

1)井下有淹没危险环境矿井的主排水泵及下山开采采区的采区排水泵；

2)井下有爆炸或对人体健康有严重损害危险环境矿井的主通风机；

3)矿井经常升降人员的立井提升机；

4)有淹没危险环境露天矿采矿场的排水泵或用井巷排水的排水泵；

5)根据国家或行业现行有关标准规定应视为一级负荷的其他设备。

2 二级负荷：

1)大型企业中除一级负荷外与矿物开采、运输、提升、加工及外运直接有关的单台设备或互相关联的成组设备；

2)没有携带式照明灯具的井下固定照明设备；地面一级负荷、大型企业二级负荷工作场所用于确保正常活动继续进行的应急照明设备；

3)矿井通信和安全监控装置的电源设备；

4)大型露天矿的疏干排水泵；

5)露天矿大型铁路车站的信号电源设备；

6)根据国家或行业现行有关标准规定应视为二级负荷的其他设备。

3 三级负荷：不属于二级负荷和一级负荷的电力设备。

3.0.2 矿山企业供电电源宜取自地区电力系统的变(配)电所、矿区变(配)电所、煤电联营的发电厂或矿区(矿山)自备电厂。当难以取得时,可从邻近企业变(配)电所取得。

3.0.3 矿山企业供电电源和电源线路应符合下列规定:

1 有一级负荷的矿山企业应由双重电源供电;当一电源中断供电,另一电源不应同时受到损坏,且电源容量应至少保证矿山企业全部一级负荷电力需求,并宜满足大型矿山企业二级负荷电力需求。

2 大型矿山企业宜由两回电源线路供电;两回电源线路中的任一回中断供电时,其余电源线路宜保证供给全部一、二级负荷电力需求。

3 无一级负荷的小型矿山企业,可由一回电源线路供电。

3.0.4 矿区(矿山)自备电源的设置,应依据地区电力发展规划、矿区总体规划、综合利用规划、国家有关产业政策、行业准入政策和环境、水资源保护等政策,经技术经济比较确定,并应符合下列条件之一:

1 矿山处于远离电力系统的位置,或难以从电力系统取得全部所需电源。

2 矿山生产和加工过程中产生有足量可供发电的低热值废物或煤层气等采矿副产品作为燃料,适宜兴建矿山资源综合利用电厂。

3 矿山或矿山附近有可靠的热负荷,具备集中供热条件,适合发展热电联产工程。

4 具备发展其他分布式电源的条件。

3.0.5 矿山企业电源的供电电压宜采用 10kV~110kV;经技术经济比较确定合理时,可采用其他等级电压。当两种电压经济技术指标相差不大时,宜采用较高等级电压。

3.0.6 矿山企业供电电压大于或等于 20kV 的矿山工程,矿山企业的一级配电电压宜采用 10kV;经技术经济比较确定合理时,可采用

6kV或局部采用20kV及以上电压。

3.0.7 矿山企业地面主变电所的主变压器台数的确定，应符合下列规定：

1 大、中型矿山工程宜采用2台。

2 矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用2台。

3 经技术经济比较确定合理时，可采用2台以上。

4 无一级负荷的小型矿山工程可采用1台。

3.0.8 矿山企业地面主变电所的主变压器为2台及以上时，其中1台停止运行，其余变压器容量应能保证一级和二级负荷的供电。地面主变电所的主变压器为1台时，宜预留矿山全部负荷15%～25%的裕量。

3.0.9 矿山企业6kV或10kV系统中性点接地方式，应根据矿山企业对供电不间断的要求、单相接地故障电压对人身安全的影响、单相接地电容电流大小、单相接地过电压和对电气设备绝缘水平的要求等条件选择，并应符合下列规定：

1 当6kV或10kV系统发生单相接地故障不要求立即切除故障回路而需要维持故障回路短时期运行时，应采用不接地、高电阻接地或消弧线圈接地方式，并应将流经单相接地故障点的电流限制在10A以内。

2 当6kV或10kV系统发生单相接地故障要求迅速切除故障回路时，可采用低电阻接地方式，且应将流经单相接地故障点的电流限制在200A以内。

3 向井下或露天矿采矿场和排废场供电的6kV或10kV系统不得采用中性点直接接地方式。

3.0.10 矿井和露天矿地面主变(配)电所和向井下或露天矿采矿场和排废场配电的其他变(配)电所每回6kV或10kV馈出线上，应按下列规定装设单相接地保护：

1 矿山6kV或10kV系统中性点采用不接地、高电阻接地或

消弧线圈接地方式时，应装设有选择性的单相接地保护，保护应动作于信号或跳闸。

2 矿山 6kV 或 10kV 系统中性点采用低电阻接地方式时，应配置二段零序电流保护；第一段应为时限不超过 0.5s 的零序电流速断；第二段应为零序过电流保护，时限应与相间过电流保护相同。

3.0.11 矿山供配电系统内部耦合点的电磁兼容水平宜符合现行国家标准《电磁兼容　环境　工厂低频传导骚扰的兼容水平》GB/T 18039.4对第 3 类工厂电磁环境的电磁兼容水平要求。

当供配电系统内部耦合点供给对电源骚扰较敏感的设备、装置使用时，宜采取必要措施改善其局部电磁环境或使该设备、装置与符合现行国家标准《电磁兼容　环境　工厂低频传导骚扰的兼容水平》GB/T 18039.4对第 2 类或第 1 类工厂电磁环境的电磁兼容水平要求的电源连接。

3.0.12 矿山企业地面主变（配）电所的位置选择，应符合下列规定：

1 靠近负荷中心、进出线便利。

2 节约用地。

3 不压或少压地下资源。

4 远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境。

5 具有适宜的地质、地形和地貌条件，避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带。

6 所址防洪设计高程应按 100 年洪水重现期的计算水位加安全高度。

7 距露天矿采矿场开采边界的距离不应小于 200m；与标准轨距铁路的距离不应小于 40m。

3.0.13 在选择矿山固定式高压架空电力线路的路径时，除应符合国家和电力行业的有关规定外，尚应符合下列要求：

1 不应架设在爆破作业区和未稳定的排废区内，并应与其保持适当安全距离。

2 宜利用井(矿)田境界、断层矿柱或其他矿柱;当无矿柱可利用时,线路宜减少通过矿井地表的路段长度和避免通过初期沉陷区。

3 当受条件限制必须通过沉陷区时,应减少通过沉陷区的路段长度,并应使通过沉陷区两回电源线路之间有足够的安全距离和采取其他必要的安全措施;同杆(塔)架设的矿井电源线路不宜通过可能产生沉陷的地区和尚未稳定的沉陷地区。

4 矿井井下

4.1 供配电系统

4.1.1 井下变(配)电所的设置应根据地面配电系统、井下生产规模和配电范围、排水方式和开采方法等因素确定,并应符合下列规定:

1 井下主变(配)电所应设置在主要开采水平,作为该水平或若干个相邻开采水平的变、配电中心;井下主变(配)电所宜设在主要开采水平井底车场且与主排水泵房相毗邻。

2 井下主变(配)电所宜由地面主变(配)电所直接供电。

3 负荷较大或距井下主变(配)电所较远的采区变(配)电所、主排水泵房变(配)电所等,可由矿井地面主变(配)电所或设在矿井地面的其他变(配)电所直接供电。

4.1.2 井下配电电压和电气设备电压的选择应符合下列规定:

1 井下电力网的高压配电电压宜采用和地面高压电力网相同等级的配电电压,且额定电压不得大于10kV。

2 井下电力网的低压配电电压宜采用660V,小型矿山可采用380V。

3 综合机械化采、掘工作面低压配电电压可采用1140V。

4 手持电气设备电压不得大于127V。

4.1.3 井下低压配电系统接地型式应采用IT系统,并应符合下列规定:

1 配电系统电源端的带电部分应不接地或经高阻抗接地,且配电系统相导体和外露可导电部分之间第一次出现阻抗可忽略的故障时,故障电流不应大于5A。

2 配电系统不宜引出N线。

4.1.4 井下变(配)电所的电源及供电回路设置应符合下列规定：

1 **由地面引至井下主变(配)电所和其他井下变(配)电所的电力电缆，其总回路数不应少于两回路；当任一回路停止供电时，其余回路的供电能力应能承担井下全部负荷。**

2 **有一级负荷的井下主变(配)电所、主排水泵房变(配)电所和其他变(配)电所，应由双重电源供电。**

3 向大型矿井井下矿物开采、运输负荷配电的变(配)电所，宜采用双回路供电。

4.1.5 经由地面架空线路引入井下变(配)电所的供电电缆，应在架空线与电缆连接处装设避雷装置。

4.1.6 由地面向井下配电的线路和其他井下线路不得装设自动重合闸装置。

4.1.7 属于下列情况之一，宜采用移动变电站配电：

1 综合机械化采、掘工作面配电。

2 由采区变(配)电所等固定式变(配)电所配电有困难或不经济时。

3 独头大巷掘进配电、附近无适宜低压电源可利用时。

4.1.8 井下照明网路电压，应符合下列规定：

1 主要巷道的固定式照明电压可采用220V或127V。

2 天井以及天井至回采工作面之间应采用36V。

3 采、掘工作面应采用36V，当选择矿用防爆型灯具时可采用127V。

4 行灯电压不应大于36V。

4.2 电气设备及其保护

4.2.1 井下电气设备类型选择应符合下列规定：

1 无爆炸危险环境矿井，宜采用矿用一般型电气设备。

2 有爆炸危险环境矿井，应按国家或行业现行有关标准执行。

3 电气设备的绝缘不应采用油质材料。

4.2.2 井下主变(配)电所和具有低压一级负荷的变(配)电所的配电变压器不得少于2台;当其中1台停止运行时,其余变压器应能承担全部负荷。

4.2.3 井下主变(配)电所和直接从地面受电的其他变(配)电所的电源进线、母线分段及馈出线应装设断路器。

4.2.4 除井下主变(配)电所和直接从地面受电的变(配)电所外,其他变(配)电所高压断路器的配置应符合下列规定:

1 双电源进线变(配)电所,应设置电源进线断路器;当两回电源同时送电时,母线应分段,并应设分段断路器。

2 单电源进线的变(配)电所,当变压器超过2台或有高压出线时,应装设进线断路器。

3 馈出线应装设断路器。

4.2.5 变压器一、二次侧开关的配置,应符合下列规定:

1 无爆炸危险环境矿井,变压器一次侧宜装设负荷开关;当变压器容量在315kVA及以下时,可装设隔离开关熔断器。

2 有爆炸危险环境矿井,变压器一次侧宜装设断路器。

3 变压器二次侧的总开关宜装设断路器。

4.2.6 井下高、低压线路应装设相间短路和过负荷保护。

4.2.7 当低压配电线路的短路保护电器为断路器时,被保护线路末端的最小短路电流不应低于断路器瞬时或短延时脱扣器整定电流的1.5倍。

4.2.8 井下6kV或10kV系统单相接地保护的设置应符合下列规定:

1 6kV或10kV系统中性点采用不接地、高电阻接地或消弧线圈接地方式时,井下主变(配)电所和直接从地面受电的变(配)电所的高压馈出线上应装有选择性的单相接地保护;接地保护应动作于跳闸或信号;向移动变电站供电的高压馈出线,应装设有选择性的单相接地保护,保护应无时限地动作于跳闸。

2 6kV或10kV系统中性点采用低电阻接地方式时,井下各级

变(配)电所高压馈线均应装设二段零序电流保护;其第一段应采用动作时限不长于0.3s的零序电流速断,直接向电动机、变压器和移动变电站供电的高压馈线应采用无时限的零序电流速断;第二段应采用零序过电流保护,时限应与相间过电流保护相同。

4.2.9 井下低压配电IT系统应采取自动切断电源的间接接触防护措施,并应符合下列规定:

1 低压配电IT系统均应装设绝缘监视装置,当绝缘下降至整定值时,应由绝缘监视器发出可听和(或)可见信号。

2 有爆炸危险环境矿井,当发生对外露导电部分或对地的单一接地故障时,防护装置应迅速切断故障线路。

3 无爆炸危险环境矿井,当发生对外露导电部分或对地的单一接地故障而预期接触电压不超过36V时,可不切断故障回路电源而继续保持短时运行,并应由绝缘监视装置发出可听和(或)可见的报警信号;当发生第二次异相接地故障时,应由过电流保护电器或剩余电流保护器切断故障回路。保护电器动作特性应符合现行国家标准《低压电气装置　第4-41部分:安全防护　电击防护》GB 16895.21的规定。当发生对外露导电部分或对地的单一接地故障且预期接触电压超过36V时,防护装置应迅速地切断故障线路。

4 应按本规范第4.2.10和4.2.11条要求作等电位联结。

4.2.10 直接从地面接受电源的井下变(配)电所的接地母线应与其附近的下列井下外界可导电部分作总等电位联结:

1 排水、压缩空气、洒水等金属管路。

2 沿井巷装设的金属结构。

4.2.11 非直接从地面接受电源的井下变(配)电所和移动变电站,可在局部范围内将其接地母线与本规范第4.2.10条规定的外界可导电部分就近作局部等电位联结。

4.3 电缆线路

4.3.1 电力电缆的选择应符合下列规定:

1 在立井井筒或倾角45°及以上的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆或聚氯乙烯绝缘粗钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。

2 在水平巷道或倾角小于45°的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。

3 移动变电站的电源电缆，应采用矿用监视型屏蔽橡套电缆。

4 固定敷设的低压电缆，宜采用聚氯乙烯绝缘或交联聚乙烯绝缘电缆。

5 非固定敷设的高低压电缆，宜采用矿用橡套软电缆。

6 移动式和手持式电气设备宜采用专用橡套电缆。

7 重要电源回路、移动式电气设备的电缆及井下有爆炸危险环境矿井的低压电缆应采用铜芯电缆。

4.3.2 照明电缆线路的选择应符合下列规定：

1 固定式照明线路宜采用橡套电缆或塑料电缆。

2 移动式照明线路宜采用橡套电缆。

4.3.3 电缆敷设应符合下列规定：

1 水平或倾斜巷道内的电缆悬挂的高度和位置，应使电缆在矿车、机车掉道时或其他运输车辆运行时不致受到撞击，在电缆坠落时不致落在运输机上或车辆正常运行的通道上。

2 沿钻孔敷设的电缆，应紧固在钢丝绳上，钻孔应加装金属套管。

3 电缆与水管、风管平行敷设时，电缆应在管道上方，且净距不得小于0.3m。

4 高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时，高压电缆应敷设在上方；高、低压电缆相互之间的净距应大于0.1m；高压电缆之间、低压电缆之间的净距，不得小于0.05m。

5 电力电缆与信息电（光）缆，不宜敷设在巷道的同一侧，当条件受限制又需同侧敷设时，电力电缆应在下方，与电话、信号电缆的

净距不得小于 0.1m；电力电缆与信息电（光）缆在井筒内的敷设间距，不应小于 0.3m。

6 水平或倾斜巷道内的电缆悬挂点的间距，不得大于 3m；立井电缆悬挂点的间距，不得大于 6m。

4.3.4 除内铠装电缆外，电缆的铠装或金属外皮均应作防腐蚀处理。

4.4 电气设备硐室

4.4.1 井下主变（配）电所硐室应砌碹或用其他可靠方式支护。当井下主变（配）电所与主排水泵站毗邻布置时，其间应设置带有栅栏防火两用门的隔墙；井下主变（配）电所和主排水泵站均应设有单独通至巷道的通路，通路上应装设向外开的栅栏防火两用门及防水密闭门，两道门的启闭不应互相妨碍，并不得妨碍交通；当无被水淹没可能时，应只设置栅栏防火两用门。

主变（配）电所硐室的地面，应比其出口处井底车场或大巷的底板高出 0.5m。

4.4.2 主变（配）电所内配电设备应预留备用位置，并应符合下列规定：

1 高压配电设备的备用位置不应少于安装总数的 20%，且不应少于 2 台。

2 低压配电设备的备用回路数，宜按馈出线回路数的 20%计算。

3 配电变压器为 2 台及以上时，可不预留备用位置；当所内装设 1 台配电变压器时，宜预留 1 台备用位置。

4.4.3 采区变（配）电所的出口，应装设向外开的栅栏防火两用门。采区变（配）电所和其他电气设备硐室的地面应高出其出口处巷道底板 0.2m。

4.4.4 设有电机和变（配）电设备的井下电气设备硐室，距硐室出口防火门 5m 内的巷道，应采用非燃性材料支护。硐室内不得有滴

水。电缆沟应有防积水措施。

4.4.5 移动变电站和成套配电设备应安放在支护稳定和便于操作的地点，同时应采取防滴水和机械损伤的措施。电气设备与机车车辆或输送机之间的净距不得小于 0.7m。当移动电气设备设置在岔线上时，应设防止机车车辆驶入电气设备安放区段的挡车设施。工作面配电点应采用非燃性材料支护。

4.4.6 装有带油设备的电气设备硐室不设集油坑时，应在硐室出口的防火门处设置斜坡混凝土挡，其高度应高出硐室地面 0.1m。

4.4.7 井下电气设备硐室的长度大于 6m 时，应在硐室的两端各设 1 个出口。

4.4.8 主变(配)电所和需要值班的电气设备硐室应留有人员值班和存放消防器材的位置；不需值班的电气设备硐室应留有存放消防器材的空间。

4.4.9 装设电机和变、配电设备的硐室应通风。有人值班硐室的室内温度不应超过 30℃；无人值班硐室的室内温度不得超过 34℃。

4.4.10 巷道中固定安装的电气设备，宜置于支护良好的壁龛内。

4.5 照　　明

4.5.1 下列地点应安装固定式照明装置：

1 变电所、调度室、机车库、信号站和水泵房等安装机电设备的硐室。

2 爆破器材库、候车室、保健室、井下修理间等。

3 井底车场范围内的运输巷道、采区车场。

4 有机车运行的主要运输巷道、有人行道的带式输送机巷道、有人行道的斜井、升降人员的绞车道、升降物料及人行交替使用的绞车道以及主要巷道交叉点等处。

5 需经常有人值守的设置机电设备的处所、移动变电站等。

6 风门、安全出口。

7 溜井井口、天井井口等易发生危险的地点。

4.5.2 综合机械化采、掘工作面的照明应使用与主机配套的灯具。

4.5.3 无爆炸危险环境矿井的采、掘工作面，应采用移动式电气照明。

4.5.4 井下照明线网宜采用三相三线制供电系统，并宜由专用变压器供电。

4.5.5 照明灯具型式选择应符合下列规定：

1 无爆炸危险环境矿井，应采用矿用一般型灯具；井下爆破器材库，应采用矿用防爆型灯具或采用矿用一般型灯具库外透光照明方式。

2 有爆炸危险环境矿井，应按国家或行业现行有关标准执行。

4.5.6 井下固定照明的照度标准宜符合表4.5.6的规定。

表 4.5.6 井下固定照明照度标准(lx)

照明地点		照度值
一般电气设备硐室和其他硐室		50
主变(配)电所		75
主排水泵房		75
信号站、调度室		75
换装硐室、井下修理间		75
机车库		30
翻罐笼硐室		30
爆破器材库	发放室	30
	存放室	30
保健室		100
候车室		20
井底车场及其附近巷道		15
运输巷道		5
巷道交叉点		15
专用人行道		15

4.6 保护接地

4.6.1 36V 以上及由于绝缘损坏而带有危险电压的电气装置、设备的外露可导电部分和构架等应接地。

4.6.2 井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置应通过接地干线相互连接，构成一个开采水平的井下总接地网。由地面经风井或钻孔对井下部分电气设备分区供电时，可在其供电范围单独形成一分区井下总接地网。

井下各开采水平总接地网之间宜通过接地干线相互连接。各开采水平井下总接地网宜与向该开采水平供电的地面变（配）电所接地装置通过接地干线相连。上述接地干线宜采用专用接地干线。

4.6.3 井下接地极的设置应符合下列规定：

1 主要开采水平井下主接地极不应少于 2 组，并宜分别设置于开采水平主、副水仓中。

2 当下井电缆在钻孔中敷设时，井下主接地极可埋设在地面或设在井底水仓中或集水井内；加固钻孔的金属套管可作为主接地极中的一组。

3 当没有排水水仓可利用时，井下主接地极应设置在井底水窝或专门开凿的集水井内。不得将两组主接地极置于一个集水井内。

4 井下局部接地极可设置在排水沟、积水坑或其他适当地点。

4.6.4 井下局部接地装置的设置地点应符合下列规定：

1 装有电气设备的硐室。

2 单独设置的高压电气设备。

3 低压配电点或装有 3 台以上电气设备的地点。

4 连接高压电力电缆的接线盒。

4.6.5 当任一组主接地极断开时井下总接地网上任一接地点测得的接地电阻值，不应大于 2Ω。每一移动式和手持式电力设备与最近的接地极之间的保护接地电缆芯线和其他接地线的电阻值，不得大于 1Ω。

4.6.6 使用矿用电缆配电的移动式、手持式电气设备及照明灯具的金属外壳，应采用配电电缆的接地芯线与总接地网相连。

4.6.7 井下接地极应符合下列规定：

1 板式主接地极应采用镀锌钢板，其面积不应小于 $0.75m^2$，厚度不应小于 5mm。

2 板式局部接地极应采用镀锌钢板，其面积不应小于 $0.60m^2$，厚度不应小于 3.5mm。

3 管式局部接地极，应采用镀锌钢管，其直径不应小于 35mm，厚度不应小于 3.5mm，长度不应小于 1.5m，管上钻孔数量不应少于 20 个，孔的直径不应小于 5mm；管内及管外应充填吸水材料；接地极应垂直埋入地下，埋深不应小于 1.4m。

4 经技术经济比较确定合理时，井下接地极亦可采用铜材或其他材料。

4.6.8 井下接地线应按热稳定条件校验。固定敷设的裸导线或绝缘导线作为接地线时，其材质和最小规格应符合下列规定：

1 井下专用接地干线、接地母线和连接井下主接地极的接地支线：

1）铜质导线　截面不应小于 $50mm^2$；

2）镀锌扁钢　截面积不应小于 $100mm^2$，其厚度不应小于 4mm；

3）镀锌钢绞线　截面积不应小于 $100mm^2$。

2 不属于本条第 1 款规定范围的井下接地线和井下等电位联结导线：

1）铜质导线　截面积不应小于 $25mm^2$；

2）镀锌扁钢　截面积不应小于 $48mm^2$，其厚度不应小于 3mm；

3）镀锌钢绞线　截面积不应小于 $50mm^2$。

3 连接低于或等于 127V 的电气设备的井下接地线可采用截面积不小于 $6mm^2$ 的铜质导线。

5 露天矿采矿场和排废场

5.0.1 采矿场的供电线路不宜少于两回路；两班生产的采矿场或小型采矿场可采用一回路。排废场的供电线路可采用一回路。当采用两回路供电的线路时，每回路的供电能力不应小于全部负荷的70%。当采用三回路供电线路时，每回路的供电能力不应小于全部负荷的50%。

5.0.2 采矿场和排废场的高压电力网配电电压，宜采用10kV或6kV。当有大型采矿设备或采用连续开采工艺并经技术经济比较确定时，可采用其他较高等级的电压。

5.0.3 当采用连续开采工艺时，移动式带式输送机的配电宜采用移动变电站或可移动的户外组合式配电装置。

5.0.4 连续开采工艺和非连续开采工艺的配电线路宜分别架设。

5.0.5 有淹没危险环境采矿场的排水泵或用井巷排水的排水泵应由双重电源供电。两回路供电线路中，当任一回路停止供电时，其余回路的供电能力应能承担最大排水负荷。

5.0.6 采矿场和排废场供电线路的设置宜符合下列规定：

1 沿采矿场边缘宜架设环形或半环形的固定式、干线式或放射式供电线路。

2 排废场可采用干线式供电线路。

3 固定式供电线路与采矿场最终边界线之间的距离宜大于10m。

4 当采矿场宽度较大且开采时间较长，架设在最终边界线以外不合理时，可架设在最终边界线以内。

5.0.7 采矿场内的高压电气设备和移动变电站宜采用横跨线或纵架线供电。横跨线或纵架线应采用移动式或半固定式线路，移

动式线路应采用轻型电杆架设。横跨线的间距宜采用 250m～300m。

5.0.8 在采矿场和排废场的架空供电线路上设置开关设备时，应符合下列规定：

1 在环形或半环形线路的出口和需联络处应设置分段开关，且宜采用隔离开关。

2 在横跨线或纵架线与环形线、半环形线或其他地面固定干线连接处应设置开关，开关宜采用户外高压真空断路器或其他断路器。

3 高压电气设备或移动变电站与横跨线或纵架线连接处宜设置带短路保护的开关。

4 移动式高压电气设备的供电线路，应设置具有单相接地保护功能的开关设备。

5.0.9 采矿场内的架空线路宜采用钢芯铝绞线，其截面积不应小于 $35mm^2$。排废场的架空线路宜采用铝绞线。由横跨线或纵架线向移动式设备供电时应采用矿用橡套软电缆。移动式电气设备的拖曳电缆长度，应符合表 5.0.9 的规定。

表 5.0.9 采矿场移动式电气设备拖曳电缆长度(m)

架线方式 设备名称	横跨线	纵架线
挖掘机	200～250	150～200
移动变电站	100	50
低压设备	150	150

注：连续开采工艺的移动式电气设备拖曳电缆长度和有专用收、放电缆装置的移动式电气设备拖曳缆长度均不包括在本表内。

5.0.10 固定式架空照明线路宜采用铝绞线；移动式架空照明线路宜采用绝缘导线；移动式非架空照明线路应采用橡套软电缆。

5.0.11 向移动式设备供电的低压配电系统接地型式宜采用 IT 系统，向固定式设备供电的低压配电系统接地型式宜采用 TN-S、

TT 或 IT 系统。

5.0.12 露天矿山电气设备的防护应符合现行国家标准《户外严酷条件下的电气设施》GB/T 9089 的规定。

5.0.13 采矿场和排废场低压电力网的配电电压，可采用 660V、380V 或 220/380V。手持式电气设备的电压，不得大于 220V。

照明电压宜采用 220V 或 220/380V，行灯电压不应大于 36V。

5.0.14 主接地极的设置应符合下列规定：

1 采矿场的主接地极不应少于 2 组；排废场主接地极可设 1 组。

2 主接地极宜设在供电线路附近或其他土壤电阻率低的地方。

3 有 2 组及以上主接地极时，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值不应大于 4Ω，移动式设备与架空接地线之间的接地线电阻值，不应大于 1Ω。

5.0.15 接地线的设置应符合下列规定：

1 架空接地线应采用截面积不小于 $35mm^2$ 的钢绞线或钢芯铝绞线，并应架设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的垂直距离不应小于 0.5m。

2 移动式电气设备，应采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地。

5.0.16 采矿场、排废场的高、低压电气设备可共用接地装置。

5.0.17 高土壤电阻率的矿山，可采用长效化学接地电阻降阻剂等措施。

5.0.18 向采矿场、排废场的移动设备供电的电源线路，宜采用带安全接地监视的拖曳电缆，拖曳电缆的接地保护芯线应进行电气连续性监测。

5.0.19 户外高压电气设备应在 2.6m 以下的裸露带电部分设置围栏。

5.0.20 采矿场的架空供电线路上应在下列位置装设避雷装置：

1 采矿场配电线路与横跨线或纵架线的连接处。

2 多雷地区矿山的高压电气设备与横跨线或纵架线的连接处。

3 排废场高压电气设备与架空线的连接处。

5.0.21 夜间工作的采矿场和排废场，在下列地点应设照明装置：

1 凿岩机、移动式或固定式空气压缩机和水泵的工作地点。

2 运输机道、斜坡卷扬机道、人行梯和人行道。

3 汽车运输的装卸车处、人工装卸车地点的排废场、卸车线。

4 调车站、会让站。

5.0.22 挖掘机和穿孔机工作地点的照明宜利用设备附设的灯具。

5.0.23 露天矿的照度标准，宜符合表5.0.23的规定。

表5.0.23 露天矿照度标准(lx)

照明地点	照度	照明平面
人工作业和装车点、汽车装卸处	10	地表水平面或垂直面
挖掘机工作地点	10	挖掘地点以及卸矿高度上水平面
挖掘机工作地点	20	垂直面
采矿场和排废场道路	2	地表水平
机械凿岩工作地点	20	在整个钻机高度范围内的垂直平面上
机械凿岩工作地点	10或20	对牙轮钻机等有作业平台者，作业平台上取20 lx，无作业平台者，地表面取10 lx
上下阶段通道和梯子	10	梯子为垂直面，通道为地表水平面
调车场、车站、主要行人道和行车道	5	地表水平面
其他移动机械工作地点	10	地表水平面

6 电力牵引

6.1 一般规定

6.1.1 矿山牵引网额定电压宜符合下列规定：

1 标准轨距铁路宜采用直流 1.5kV，也可采用单相工频交流 10kV。

2 地面窄轨铁路宜采用直流 250V、550V、750V。

3 井下窄轨铁路宜采用直流 250V 或 550V；当运输距离长、运量大，在安全措施可靠时，无爆炸危险环境大型矿井可采用直流 750V。

6.1.2 直流牵引网的电压允许波动范围应符合表 6.1.2 的规定。

表 6.1.2 直流牵引网电压允许波动范围(V)

额定电压	最高值	正常运行最低值	短时最大负荷时最低值
250	300	225	170
550	660	495	370
750	900	675	500
1500	1800	1275	1000

6.1.3 牵引网宜采用单边供电方式。牵引电流或电压降较大的区段，牵引网可采用双边供电方式。

6.1.4 矿山电力牵引直流制区段和交流制区段衔接时，应确定电力机车在衔接站的引渡方式。

6.1.5 有爆炸危险环境矿井井下的架线式电机车或蓄电池电机车类型选取，应按国家或行业现行有关标准执行。

6.2 直流牵引变电所

6.2.1 大型矿山牵引变电所宜由两回电源线路供电；当一回线路故障时，另一回线路应能承担全部牵引负荷。小型矿山牵引变电所可设一回电源线路。

6.2.2 大型矿山牵引变电所应采用2台及以上整流设备；其中任一台停止运行时，其余整流设备应能承担全部负荷。小型矿山的牵引变电所可采用1台整流设备。

6.2.3 当牵引变电所的一次侧电压为35kV时，宜采用室内35kV配电装置。

6.2.4 标准轨距铁路牵引变电所的直流主接线，宜采用单母线加备用母线。窄轨铁路牵引变电所的直流主接线，可采用不分段的单母线。

6.2.5 标准轨距铁路牵引变电所的每段直流母线宜预留有一个备用馈出柜和至少一个备用馈出线位置。

6.2.6 牵引变电所直流出线开关型式的选择，应符合下列规定：

1 750V及以上的出线开关，应采用直流快速开关。

2 550V的出线开关，宜采用空气断路器，也可采用直流快速开关。

3 250V的出线开关，宜采用空气断路器。

6.2.7 牵引变电所直流快速开关和空气断路器脱扣器的瞬时动作电流整定值，应符合下列规定：

1 当采用直流快速开关时，瞬时动作整定值不应小于线路上经常出现的短时最大负荷电流的1.3倍，不应大于线路上最小短路电流的0.77倍。

2 当采用空气断路器时，其瞬时动作电流值不应小于线路上经常出现的短时最大负荷电流的1.25倍，不应大于线路上最小短路电流的0.8倍。

6.2.8 标准轨距铁路牵引变电所的主要馈出线，宜装设一次自动

重合闸装置。

6.2.9 标准轨距铁路牵引变电所每段母线上的整流装置和直流配电装置，应设置直流接地速断保护，发生接地故障时保护应立即断开该段母线上所有整流设备的交、直流电源。

6.2.10 整流装置、直流配电装置的金属外壳应接地。在接地电流流经直流接地继电器前的全部直流接地母、支线应与地绝缘，且不应与交流设备的接地母线、建筑物钢筋、金属管道及金属构件等有金属连接。

6.2.11 牵引变电所接地装置的接地电阻值应符合下列规定：

1 直流电压为1kV及以上的地面牵引变电所，不应大于0.5Ω。

2 直流电压为1kV以下的地面牵引变电所，不应大于4Ω。

3 井下牵引变电所，不应大于2Ω。

6.2.12 高土壤电阻率的矿山，可采用长效化学接地电阻降阻剂等措施。

6.2.13 直流设备与交流设备金属外壳的接地可共用一组接地极。

6.2.14 地面直流牵引变电所，应在母线上装设直流避雷装置；750V及以上或多雷地区的地面牵引变电所，应在每回出线装设直流避雷装置。

6.3 直流牵引网

6.3.1 直流牵引网的线材选择应符合下列规定：

1 固定式线路的接触线，宜采用铜电车线、钢铝电车线或铝合金电车线。

2 移动式线路的接触线，应采用铜电车线。

3 地面架空敷设的加强线、馈电线、回流线和辅助回流线，宜采用铝绞线或钢芯铝绞线。

6.3.2 牵引网导线使用电流密度值的选择应符合表6.3.2的

规定。

表 6.3.2 牵引网导线使用电流密度值(A/mm²)

运输线路类别 \ 导线种类	铜电车线	钢铝电车线 铝合金电车线	铝绞线 钢芯铝绞线
运输干线	5.0	3.3	3.0
非运输干线	6.0	4.0	3.0

6.3.3 标准轨距铁路牵引网导线应根据外部条件和计算电流作温升校验。持续 20min 的最高温度，铜电车线不应大于 100℃，钢铝电车线、铝合金电车线和铝绞线不应大于 80℃。

6.3.4 标准轨距铁路接触网选用季节调整的简单悬挂方式，宜符合下列规定的线路：

1 行车速度小于 20km/h 的线路。

2 行车速度大于 20km/h，但行车次数较少的线路。

3 车库线路。

6.3.5 标准轨距铁路接触网选用带补偿的简单悬挂或季节调整链形悬挂方式，宜符合下列规定的线路：

1 行车速度 20km/h～30km/h 的线路。

2 半固定式线路。

6.3.6 标准轨距铁路接触网选用带补偿链形悬挂方式，宜符合下列规定的线路：

1 行车速度大于 30km/h 的线路。

2 固定式线路。

6.3.7 标准轨距铁路接触网移动式线路宜采用刚性简单悬挂。

6.3.8 窄轨铁路接触网的悬挂方式宜符合下列规定：

1 单线刚性悬挂方式：

1)行车速度小于 10km/h 的线路；

2)行车速度为 10km/h～20km/h 且行车密度较小的

线路；

3)车库线路；

4)移动式线路。

2 单线弹性悬挂方式：

1)行车速度为10km/h～20km/h的线路；

2)行车速度大于20km/h，但行车次数较少的线路；

3)井下主要线路。

3 季节调整链形悬挂方式：

1)行车速度大于20km/h的较长直线段；

2)行车速度为10km/h～20km/h，但年温差为60℃及以上和行车次数较多的较长直线段。

6.3.9 标准轨距铁路接触线最大弛度时距轨面的高度，应符合下列规定：

1 编组站和有作业的站场内宜采用6.0m。

2 正弓受电的固定式及半固定式线路，当列车装载高度不超过4.8m时，宜采用5.5m；当列车装载高度超过4.8m，但不超过5.3m时，宜采用5.7m。

3 旁弓受电的移动式线路宜采用4.3m。

4 在任何情况下不应高于6.4m。

6.3.10 窄轨铁路接触线最大弛度时距轨面高度，应符合下列规定：

1 井下不行人的巷道不应低于1.9m；行人巷道不应低于2.0m；井底车场内从井底至乘车场一段不应低于2.2m；采用直流750V电压时，各限制高度宜增加0.1m～0.2m。

2 选用平硐露天型电机车，硐内不应低于2.0m；硐外不应低于3.0m。

3 选用露天型电机车的地面线路，宜采用4.2m。

4 接触线与公路交叉处的高度，应根据具体情况确定，必要时可以断开接触线。

6.3.11 桥梁、隧道等人工构筑物处的接触线最低高度可适当降低。但标准轨距铁路不得低于受电弓最低工作高度；窄轨铁路在桥梁下不得低于2.4m，隧道内不得低于1.9m。

6.3.12 直线区段的接触线应按“之”字形架设。标准轨距铁路“之”字形架设最大偏移值宜采用250mm～300mm，窄轨铁路“之”字形架设最大偏移值宜采用100mm～150mm。曲线区段的拉出值，应根据曲线半径及跨距等计算确定。

6.3.13 标准铁路供电线路的供电范围应根据运输作业系统、线路负荷和线路长度等因素，经技术经济比较确定。

6.3.14 接触网应装设分区绝缘器或锚段关节，并应用分区开关联络。

6.3.15 接触网应在下列区域单独分段：

1 装卸作业的线路。

2 检查机车的线路。

3 机车库的线路。

4 专用线路。

5 采矿场及排废场的每一段移动式线路。

6 运送人员的站台线路。

7 区间与站场之间的线路。

8 平硐口内、外的线路。

9 其他需要分段的线路。

6.3.16 装卸作业线路、检查机车的线路以及其他需要安全作业的线路，接触网的分段应采用带接地刀闸的分区开关。

6.3.17 机车由正弓过渡到旁弓的接触线，应设转换段。标准轨距铁路转换段的长度宜采用60m，并不应小于45m；窄轨铁路转换段的长度宜采用30m，并不应小于20m。

6.3.18 接触网的锚段长度应根据计算确定。标准轨距铁路直线区段接触网的锚段长度不宜大于表6.3.18-1规定的数值；窄轨铁路直线区段接触网的锚段长度不宜大于表6.3.18-2规定的

数值。

表 6.3.18-1 标准轨距铁路接触网直线区段锚段长度(m)

悬挂方式	简单悬挂			链形悬挂			
	季节调整	单边补偿	双边补偿	季节调整	单边半补偿	双边半补偿	双边全补偿
锚段长度	600～750	600	1200	600～1000	750	1500	1700

注:在长隧道内采用双边带补偿链形悬挂时,锚段长度可适当增加。

表 6.3.18-2 窄轨铁路接触网直线区段锚段长度(m)

悬挂方式	单线刚性悬挂	单线弹性悬挂	季节调整链形悬挂
锚段长度	300	500	700

6.3.19 标准轨距铁路接触网电杆外缘与铁路中心线的距离,不应小于表 6.3.19 规定的数值。窄轨铁路接触网电杆外缘与机车及车辆边缘的净距,不应小于 0.7m。

表 6.3.19 标准轨距铁路接触网电杆外缘与铁路中心线的距离(m)

曲线半径 / 电杆位置	200	300	400	500	600	1000	1500	∞
曲线外侧	2.80	2.70	2.60	2.50	2.50	2.50	2.44	2.44
曲线内侧	3.10	3.00	2.80	2.60	2.60	2.60	2.50	2.44
软横跨时	3.10	3.00						

6.3.20 软横跨时电杆外缘与铁路中心线的距离,不得小于表 6.3.19中规定的数值。

6.3.21 牵引网及受电弓带电部分,与桥梁、平硐、巷道、管道等接地部分的安全净距,不应小于 0.2m。

6.3.22 接触网的金属杆及钢筋混凝土杆上所有金属构件,应通过接地线接在回流轨上;自动闭塞的区段,接地线宜通过火花间隙接在钢轨上。距接触网带电部分 5m 以内的其他金属设施均应单独设接地装置。

6.3.23 作为回流导体的钢轨,其轨端、回流轨之间应进行电气连接。每个轨端的连接电阻值,不应大于同型钢轨每公里电阻值的

0.3%。回流轨之间宜每隔 200m 连接一次，线间宜每隔 400m 连接一次。

6.3.24 严禁利用有爆炸危险场所的轨道作回流导体。凡不准用作回流的钢轨和用作回流钢轨的连接处，必须装设两处可靠的轨道绝缘。第一绝缘点应设在分界处；第二绝缘点应设在爆炸危险场所以外，且与第一绝缘点的距离应大于一列车的长度。

6.3.25 采用电引爆的矿山，通向爆破区的轨道，在爆破期间严禁作为回流导体，并应采取在爆破期间内能断开轨道电流的安全措施。

6.3.26 地面牵引网应在下列地点装设防雷装置：

1 馈电线与接触线连接处。

2 机车库进口处。

3 矿井平硐硐口。

4 线路上每个独立区段内。

6.3.27 防雷装置宜采用角型放电间隔；接地线可接牵引网的回流钢轨。

7 选 矿 厂

7.1 供配电系统

7.1.1 选矿厂的电源宜引自本企业地面主变(配)电所;受条件限制时,亦可引自地区电力系统的变(配)电所或其他变(配)电所。大型选矿厂的电源进线不应少于两回路;任一电源进线回路故障时,其余回路应保证选矿厂主要用电负荷的电力需求。

7.1.2 高压供、配电电压可采用35kV、20kV、10kV、6kV;低压配电电压宜采用660V;中、小型选矿厂可选用220/380V。

高压供、配电电压等级应通过技术经济比较确定。

7.1.3 向大型选矿厂主要生产车间变(配)电所供电的配电线路,不宜少于两回路,并宜采用放射式;对供电距离较远的主要生产车间变(配)电所和多级泵站变(配)电所等主要负荷,宜采用双干线配电方式;对辅助生产车间和生活用电负荷,可采用单干线配电方式。

7.1.4 高压无功功率补偿装置宜在各高压变(配)电所集中设置。低压无功功率补偿装置可分散设置在车间变(配)电所内。

7.1.5 同一生产流程区段的各种用电设备宜由同一母线段及线路供电。

平行生产流程区段的用电设备宜由不同母线段及线路供电。平行生产流程区段的公用用电设备,在任一生产流程区段的电源中断时,宜能通过转换而获得电源。

7.1.6 车间变电所变压器的容量及台数,应经技术经济比较确定,并应符合下列规定:

1 大型选矿厂主要生产车间变电所宜设置2台及以上变压器;当一台变压器停止运行时,其余变压器宜能保证主要负荷或其

中任一生产流程负荷。

2 辅助车间变电所，可设置单台变压器，其容量宜预留不少于15%的裕量。

7.1.7 当低压配电电压采用660V时，其配电变压器低压侧配电系统接地型式应采用IT系统；当低压配电电压采用380V时，其配电变压器低压侧配电系统接地型式宜采用TN或TT系统。

7.2 工艺流程控制

7.2.1 选矿厂的主要生产设备应按工艺流程分系统集中控制。处于连续物流线上的设备应纳入集中控制系统，该系统应按其相对独立的工艺流程划分。需要时，可按有相当贮矿能力的矿仓或料槽划分。

7.2.2 大、中型选矿厂集中控制系统应采用计算机控制技术。

7.2.3 集中控制装置应具有集中控制和就地控制功能，且两种功能应能灵活转换。集中控制时，机旁起动按钮应失效，但机旁停车按钮（开关）不应失效，或应另外设置标志明显、具有紧急停车功能的不自复按钮（开关）。

7.2.4 采用集中控制方式时，应设置下列信号：

1 起动预告信号。

2 状态信号。

3 主要生产工作站之间联系信号。

4 事故信号和紧急停车信号。

7.2.5 当采用集中控制方式时，控制系统应设置具有模拟显示和集中控制功能的装置。

7.2.6 工艺流程中主要生产流程设备（单元机组除外）的控制方式，应符合下列规定：

1 当采用计算机控制技术实现集中控制时，正常起动宜采用逆矿物流方向依次或成组起动，也可采用顺矿物流方向依次或成组起动。当采用顺矿物流方向起动时，系统应具备转换为逆矿物

流方向起动的功能。当采用有触点元件控制时，正常起动宜采用逆矿物流方向起动。

2 正常停车时应先停给矿设备，再按顺矿物流方向依次逐台停车或分组停车。

7.2.7 对于具有单元机组的生产流程线，起动时应先起动单元机组，停车时应先停物料系统，后停单元机组。当单元机组以后的物料系统设备发生故障时，应立即中断其入口（加料）机械设备的运行，而不应立即停止单元机组。

7.2.8 集中控制室宜设在主厂房外独立的建筑物内，也可设在主厂房内适宜的地点。

8 主要固定设备

8.1 矿井提升机

8.1.1 提升机的供电电源应符合下列规定：

1 **属于一级负荷的提升机应由双重电源供电，两回电源线路均应为分别直接引自地面变(配)电所不同母线段的专用线路。**

2 不属于一级负荷的大中型矿山企业的主要提升机，宜由两回电源线路供电，其中正常工作回路应为专用线路。

3 提升机的控制设备、辅助用电设备的供电电源的要求，应与提升机主回路用电设备供电电源的要求相同。

8.1.2 提升机传动方式应根据提升工艺要求、电动机容量、电源容量、年提升量及投资收益等因素确定，并宜符合下列规定：

1 宜选用由电力电子变流器作为电源装置的交、直流电气传动系统。

2 电动机容量在2000kW及以上时，宜采用交流变频传动系统。

3 速度图和力图较简单、对调速性能要求低的缠绕式提升机，可采用绕线转子异步电动机转子串电阻传动系统。

8.1.3 提升电动机容量在1000kW及以上时宜采用低速直联形式。

8.1.4 提升机电气传动系统应满足下列要求：

1 具有四象限运行功能。

2 根据提升工艺速度图实现速度和位置调节；当提升容器进入井筒终端减速区，提升机速度给定值根据减速行程确定。

3 具有低速检查井筒及钢丝绳功能。

4 设置功能完善的闸控系统和安全电路。安全电路及安全

继电器(接触器)按冗余原则设置,超速等各重要保护项目及应急操作开关均分别接入不同的安全电路。

5 设置必要的故障保护和闭锁。除轻微故障作用于信号;其他故障保护和设在操作台、提升机房以及装、卸载处的应急操作开关均串联接入安全电路。

8.1.5 安装在井塔内的变流变压器应采用干式变压器。

8.1.6 当采用绕线转子异步电动机转子串电阻传动系统时,正常减速阶段经常出现负力时应能实现电气制动。

8.1.7 当采用绕线转子异步电动机转子串电阻传动系统时,其最大切换转矩不应大于电动机最大转矩的0.9倍。

8.1.8 提升机电气传动控制系统中应设置下列主要保护和闭锁:

1 变流器和电动机主回路短路、失压、过负荷、单相接地等故障保护。

2 计算机及其他调节和控制装置故障保护。

3 超速保护、井筒终端减速区过速保护。

4 过卷和过放保护。

5 测位及测速回路故障保护。

6 运行过程中装卸载装置或操车装置误动作伸入井筒内保护。

7 制动系统故障保护。

8 润滑系统故障保护。

9 缠绕式提升机的松绳保护。

10 摩擦式提升机的滑绳保护。

11 尾绳故障保护。

12 错向保护。

13 操纵手柄不在“0”位和工作制动手柄不在全抱闸位置不能解除安全制动的闭锁。

14 未接到工作信号提升机不能起动的闭锁。

15 机械制动转矩与主电机转矩的闭锁。

16 箕斗卸载站受矿仓满仓闭锁。

17 防止箕斗重复装载的闭锁。

8.1.9 超速、井筒终端减速区限速保护、过卷和过放等重要保护装置应各自按冗余原则设置。

8.1.10 提升机配备具有恒减速安全制动功能的液压制动系统时，当恒减速制动系统发生故障，制动系统应能立即转换为备用安全制动系统。

8.1.11 主井箕斗提升系统应配置定重装载设施，需要时宜增设定容装载设施，并宜采用提升系统全自动运行方式。

8.1.12 提升机电气传动系统宜采用计算机控制技术，并具有联网通信功能。

8.1.13 由电力电子变流器作为电源装置的交、直流电气传动系统，电气设备布置宜遵照下列原则进行：

1 采用落地提升机时，宜在提升机房靠近提升电动机端或靠近操作室端设置电控房。电控房可设计为一层或两层；当两层布置时，高低压配电装置、变流器、调节和控制装置、提升信号装置等宜布置在提升机大厅层，变流变压器、电抗器、快速开关等可布置在其下层。

2 采用塔式提升机时，宜充分利用井塔内各层空间，并按功率流向的顺序从下至上依次布置高低压配电装置、变流变压器、变流器、电抗器、快速开关等，调节和控制装置、提升信号装置等宜布置在提升机大厅层。

3 电气设备的通风机组，必要时可按维护、散热、降噪等规定用墙体隔开。

8.1.14 当缠绕式提升机采用绕线转子异步电动机转子串电阻传动系统时，其高压配电柜宜设在提升机房内，无防护外壳的高压换向器应设置在带门的围栅或单独的房间内；电阻箱与低压电源屏、控制屏及提升机操作台设在同一平面时，应设围栅(围墙)将电阻箱隔开；电阻箱不宜设在操作台旁或操作台下。

8.1.15 提升机的操作台宜设在带玻璃窗的与提升机大厅隔开的操作室内。两台提升机同层布置时，应设置各自相互隔开的操作室。

8.1.16 提升机的操作室和放置调节和控制装置的电气室宜配置空调。散热量较大的变流器室内宜采用柜内热风直接引出室外的措施。

8.1.17 每套提升系统应设置独立的提升信号系统，并应设备用提升信号装置。

8.1.18 提升信号系统应由专用的变压器供电。提升信号系统电源电压不应大于220V；有爆炸危险环境矿井，提升信号系统电源电压不应大于127V。

8.1.19 提升信号系统应与提升机电气传动系统及有关提升水平的装卸载装置或操车装置控制系统联锁。

8.1.20 提升信号系统应声光兼备，并应在下一次提升前，保留必要的光示信号。

8.2 矿井主通风机

8.2.1 主通风机的供电电源的要求应按本规范第8.1.1条的规定执行。

8.2.2 属一级负荷的主通风机宜设备用电源自动投入装置。

8.2.3 主通风机电动机宜采用笼型电动机传动。当电动机容量较大、供电系统又需改善功率因数时，可经技术经济比较确定选用同步电动机传动。

8.2.4 应对主通风机电动机起动条件进行验算。当选用笼型电动机或同步电动机传动时，电动机宜采用直接起动，当条件不允许时，可采用降压起动方式或选用绕线转子异步电动机。

8.2.5 采用调节叶片角度或反转实现反风运行的通风机，应根据反风运行的工况，校验反风时电动机的运行功率和起动条件。

8.2.6 当矿井需要改变电动机转速调节风量、风压，经技术经济

比较确定合理时，宜采用交流变频传动系统。

8.2.7 大型主通风机传动系统宜采用计算机控制技术，并具有联网通信功能。

8.3 矿井主排水泵

8.3.1 当主排水泵房与井下主变（配）电所相邻时，主排水泵的高、低压变配电装置宜布置在井下主变（配）电所内。

8.3.2 主排水泵电动机宜选用笼型电动机，并宜采用直接起动方式。当电网条件不允许时，可采用降压起动。

8.3.3 主排水泵电控系统宜采用计算机控制技术，并具有联网通信功能。

8.3.4 主排水泵站应设水仓水位信号，在低水位时应能自动停机，在超高和超低水位时应能发出报警信号。

8.3.5 采用潜水泵作为矿井主排水泵时，其供电及控制设备宜安装在地面。

8.4 空气压缩机

8.4.1 大型矿山空气压缩机站宜由两回电源线路供电。

8.4.2 空气压缩机电控系统宜采用计算机控制技术，并具有联网通信功能。

8.4.3 除应符合本规范规定外，矿山空气压缩机站电气、热工测量仪表和保护装置的设置，尚应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 的规定。

8.5 带式输送机

8.5.1 本节适用于矿井主斜井（平硐）、露天矿主输送线上依靠传动滚筒与输送带之间摩擦力传递力矩的输送机。

8.5.2 大、中型带式输送机的供电线路，宜采用两回电源线路供电。

8.5.3 大、中型带式输送机的电控系统应满足重载起动和可设定加速度的软起动要求，对下运带式运输机还应满足软制动要求。

8.5.4 需调速运行的大型带式运输机的传动装置宜采用交流变频传动系统。

8.5.5 带式输送机电控系统宜采用计算机控制技术，并具有联网通信功能。

8.5.6 除应符合本规范规定外，矿山带式输送机和带式输送机运输线的配电、控制、保护、闭锁和信号装置的设置，尚应符合现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431 和《通用用电设备配电设计规范》GB 50055 的有关规定。

8.6 货运架空索道

8.6.1 选择货运索道的传动方式时，应根据货运任务、电动机容量、力图、速度图等因素综合分析比较确定，并应符合下列规定：

1 无负力的动力型索道，在能满足加速、减速运行平稳要求时，宜采用绕线转子异步电动机转子串电阻传动系统。虽有负力，当增设动力制动能满足工艺要求时，亦可采用绕线转子异步电动机转子串电阻传动系统。

2 当索道的力图变化复杂，应采用可四象限运行的交流变频传动系统。

8.6.2 索道的控制系统除满足正常工作要求外，尚应满足下列运行要求：

1 检查或更换钢丝绳的低速运行。

2 消除索道线路故障的低速反转运行。

3 索道制动过程应平稳、安全；制动所需电源应可靠，需要时可设备用电源。

8.6.3 索道的电气控制系统应有下列保护、联锁和信号：

1 主电动机的短路、过载、接地故障及电源异常保护。

2 超速保护，制动型索道应设置双重超速保护。

3 动力制动装置电流失效保护。

4 变流器故障保护。

5 制动系统及润滑系统的故障保护和联锁。

6 尾部拉紧索道装置的极限位置保护。

7 自动发斗装置的推动矿斗传动设备与主电动机联锁或发出信号。

8 有两个以上传动区段直接传送物料的索道,其间应有联锁。

9 站口应设事故紧急停车开关。

10 条件允许时,出站口宜设抱索器检查装置信号。

8.6.4 索道的支架及钢丝绳应设防雷接地装置。

本规范用词说明

1　为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1)表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用"必须"，反面词采用"严禁"；

2)表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用"应"，反面词采用"不应"或"不得"；

3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用"宜"，反面词采用"不宜"；

4)表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用"可"。

2　条文中指明应按其他有关标准执行的写法为："应符合……的规定"或"应按……执行"。

引用标准名录

《供配电系统设计规范》GB 50052

《低压电气装置　第 4-41 部分：安全防护　电击防护》GB 16895.21

《建筑物电气装置　第 4 部分：安全防护　第 44 章：过电压保护　第 442 节：低压电气装置对暂时过电压和高压系统与地之间的故障的防护》GB 16895.11

《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285

《电磁兼容　环境　工厂低频传导骚扰的兼容水平》GB/T 18039.4

《户外严酷条件下的电气设施》GB/T 9089

《压缩空气站设计规范》GB 50029

《带式输送机工程设计规范》GB 50431

《通用用电设备配电设计规范》GB 50055

中华人民共和国国家标准

矿山电力设计规范

GB 50070-2009

条文说明

修订说明

修订后的规范删除了原规范第八章“地面爆破器材库及其加工房配电”，增加“术语”一章。并对矿山企业6kV或10kV系统中性点接地方式、矿山供配电系统的电磁兼容水平、井下低压间接接触防护、矿山企业配电电压等级等重要条文做了增添和修改。

删除原规范第八章“地面爆破器材库及其加工房配电”的原因是国家标准《民用爆破器材工厂设计安全规范》GB 50089已正式实施，其内容覆盖了原规范第八章的有关规定。原规范在第二章有若干条款涉及矿山电压质量，由于这些条款大部与其他国家现行标准重复或属于通用设计规则，因而在这次修订后不再引用。

修订后规范对矿山6kV或10kV系统中性点不接地、高电阻接地或消弧线圈接地方式和低电阻接地方式，均规定有使用条件。根据矿山特点明确规定必要的安全措施，有利于多种高压配电系统中性点接地方式在矿井中应用。规范还明确了井下低压IT系统应采取的自动切断电源的间接接触防护措施。井下采用10kV供电的和选煤厂应用660V供电技术已有许多年的工业实践经验和取得良好效果，修订后的规范对矿井和选矿厂配电电压选择的规定，有利于矿山企业节能和节约有色金属。

为便于有关人员在使用本规范时能正确理解本规范，特编制本规范的条文说明。在使用中若发现本说明不妥之处，请将意见函告中煤国际工程集团北京华宇工程有限公司。

原规范主编单位、参编单位及主要起草人：

原规范主编单位：北京煤炭设计研究院

原规范参编单位：东北内蒙古煤炭工业联合公司沈阳煤矿设计院

冶金工业部鞍山黑色冶金矿山设计院
合肥煤炭设计研究院
中国有色金属总公司北京有色冶金设计研究总院
东北内蒙古煤炭工业联合公司长春煤矿设计院

原规范主要起草人：李润先　潘国植　阎维恭　高天一
冯宗恒　李　志　魏恒峰

目　次

3 基本规定

3.0.1 本条是依据现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052关于负荷划分的有关规定制定的。负荷分级主要是从安全和经济损失两个方面来确定。安全包括了人身生命安全和生产过程、生产装备安全。对于中断供电将会产生人身伤害及在经济上造成重大损失的用电负荷视为一级负荷；而对于中断供电将在经济上造成较大损失时，例如主要设备损坏、大量产品报废、连续生产过程被打乱需较长时间才能恢复、重点企业大量减产等的负荷视为二级负荷。

根据矿山行业的负荷特点，本规范对矿山通用负荷中的一级负荷作了较明确的规定，而对二级负荷只作了原则上的划定分级。不同行业矿山还可根据其自身特点，在本规范规定的基础上，进一步具体地对负荷进行分类。

矿山的一级负荷是指那些在危险环境下维持矿山人身生命安全和生产装备安全所必需的矿井主排水泵及采区排水泵、主通风机及载人立井提升机。矿井淹没事故将导致重大设备损失，且需很长时间才能恢复，故排水泵电力负荷应按最大涌水时的负荷考虑。当井下存在有爆炸性气体、爆炸性粉尘危险环境（例如煤矿井下）或存在当较长时间停止通风在井下可能形成对人体健康有严重损害环境时，矿井的主通风机和载人立井提升机因中断供电停止工作容易引起滞留井下人员和因事故受困于立井提升容器内的人员心理恐慌和导致秩序混乱，并增加危险程度；而矿井的主通风机和载人立井提升机的电力负荷通常亦是维持排水作业正常进行所必要的电力负荷。

各级负荷中维持其运行所必需的辅助用电设备亦属同级负荷。

3.0.3 这里矿山企业的双重电源是指分别来自不同电网的电源，或来自同一电网但在运行时电路互相之间联系很弱，或者来自同一个电网但其间的电气距离较远，一个电源系统任意一处出现异常运行时或发生短路故障时，另一个电源仍能不中断供电，这样的电源都可视为双重电源。双重电源可同时工作，亦可一用一备。

3.0.4 利用煤矸石、煤泥等采矿废物或低热值燃料或煤层气发电是资源综合利用的重要形式，国家对此给予了积极的鼓励和扶持政策。一般说来，可按照就近利用的原则，发展与资源总量相匹配的资源综合利用电厂。这可有效减少采矿废物排放，改善矿区及其周边环境，从而可以较低成本发电，获取较好的企业和社会效益。但兴建此类电厂应符合国家有关产业政策和行业准入政策、国家环境保护政策和水资源保护政策。兴建此类电厂还应以相关地区制定的完整、可行的煤矸石等综合利用规划为依据，并将资源综合利用发电项目与电力规划中各类电源项目统筹安排。综合利用发电厂的设备选型应根据燃料特性确定，按照集约化、规模化和就近消化的原则，优先建设大中型循环流化床锅炉——汽轮发电机组；限制分散建设以煤矸石为燃料的小型资源综合利用发电厂。

热电联产应以集中供热为前提，在此基础上，可以建设热电联产工程，取代分散供热的锅炉，以改善环境和节省能耗。

分布式电源是指布置在电力负荷附近，能源利用效率高并与环境兼容，可提供电、热(冷)的发电装置。

3.0.8 矿山企业地面主变(配)电所，亦称矿山企业总降压变电所，是作为整个矿井、露天矿的变配电中心。对于大型矿山，根据矿山企业接受外部电源地点是否集中，地面主变(配)电所的数量有可能不止一个。

3.0.9 矿山企业 6kV 或 10kV 系统中性点接地方式的选择是具有综合性的技术问题，需经技术经济比较确定。

矿山企业 6kV 或 10kV 系统中性点采用不接地方式时且单相接地故障电流不大于 10A 时，电缆接地电弧电流自熄灭条件较

好，单相接地故障不易转变为相间短路故障，对设备的损害程度低。而当单相接地故障电流大于10A时，需采取限制单相接地故障电流的措施，如采用消弧线圈接地方式，限制单台主变压器供电范围等措施。当发生单相接地故障且流经接地故障点的电流不大于10A时，故障电压（外露可导电部分和外界可导电部分与大地之间在故障情况下出现的电压）较低，可不切除故障回路而保持短时期运行，以提高供电连续性。我国矿山长期以来采用不接地、高电阻接地和消弧线圈接地方式，已具有较成熟运行经验。

20世纪80年代后许多国家（包括中国）城市配电网结构发展和运行环境发生很大变化，配电网多条电缆同沟并行形成环网的馈电方式较为普遍。对用户供电可靠性不再需要依赖带单相接地故障长期运行来保障，而是要求快速、准确开断单相接地故障线路，避免单相接地电弧引发多相短路。

低电阻接地方式的优点之一是减低单相间歇性弧光过电压、降低对电气设备和电缆绝缘水平的要求，提高网络和设备的可靠性等。采用不接地方式和消弧线圈接地方式，其间隙性弧光过电压倍数约为3.5～4倍相电压（峰值），该弧光过电压对正常（标准）绝缘是无危险的，但由于种种原因会使电气设备绝缘老化，变为弱绝缘，并常将电缆线路的单相接地故障转化为相间故障。而采用低电阻接地方式，间隙性弧光过电压倍数约为2～2.5倍。此外采用低电阻的中性点接地方式，使得灵敏而有选择性的单相故障接地保护易于实现。由于矿山电网以电缆为主，单相接地故障多为持续性的，迅速切除故障回路同样有利电网安全运行。如采用双电源供电、设置备用电源自动投入装置等措施，仍可保持系统的高供电可靠性。多年来，一些国家已在地面和矿山电气工程中，采用低电阻的中性点接地方式。

高压系统接地故障时产生的故障电压等于变配电所外露可导电部分的接地极电阻和高压系统中流经该接地极部分的接地故障电流的乘积。根据专家对3kV～66kV电网采用中性点经低电阻

接地方式时若干问题的研究结果，对于电缆线路，当发生单相接地故障，实际流经变配电所外露可导电部分的接地极部分的接地故障电流只是全部系统单相接地故障电流的一小部分，引起的电位升高较小。采用计算机仿真技术对矿井保护接地网中单相接地电流电压分布规律的研究，得出的结论也证明单相接地电流大部分从电缆外皮返回电网，从而使高压系统接地故障时故障电压大为降低。针对北京四环以内地区10kV配电网接地方式对用户的影响问题进行研究，华北电力科学研究院在其编制的《北京城区10kV配电网中性点经小电阻接地方式可行性研究》报告中，总结数年运行经验得出的评估结论是：北京供电公司10kV配电系统用小电阻接地系统在人身安全方面优于不接地或消弧线圈接地系统。

根据全国电气工程标准技术委员会导体和电气设备选择分委员会的决定编制的“选型指南”草案推荐：对于6kV或10kV以电缆为主构成的工矿企业和公共设施的配电网，中性点宜采用接地电阻值为10Ω～500Ω，接地故障电流在15A～600A范围。

在矿山企业6kV或10kV配电网，中性点接地采用的是阻值在30Ω～500Ω范围的接地电阻。为了在故障时减少间隙性弧光过电压，应使故障点的阻性电流略大于电网容性电流，通常宜保持阻性和容性电流比为1.5～2。在此前提下，电阻不宜过小，以免产生的故障电流过大，同时也不至使产生的故障电压过大。考虑到井下和露天矿作业环境较差，且井下和露天矿采场的高、低压保护接地通常都连在一起，在我国矿山企业6kV或10kV配电网应用低阻接地系统尚缺少运行经验，故目前仍宜对单相接地电流的上限予以规定。本规范规定系统单相接地电流不超过200A，是从安全考虑的。

由于井下总接地网通常由数千米至数十千米长电力电缆外皮（或专用接地线）连接数量众多接地装置构成。加上采取等电位联结、快速切除单相接地故障等措施，当高压系统发生单相接地故障

时，只要故障电流和故障切除时间不超过本条和第3.0.10条和第4.2.8条第2款的有关规定，产生的故障电压、接触电压和故障持续时间之间的关系是能保障人身安全的。即可以满足现行国家标准《低压电气装置对暂时过电压和高压系统与地之间的故障的防护》GB 16895.11—2001中高压系统接地故障时故障电压、接触电压与允许故障持续时间曲线规定的要求。如系统单相接地电容电流不超过100A，或系统单相接地电流不超过200A，一般不需按上述曲线进行校核。如系统单相接地电容电流很大（超过100A），可在中性点接地电阻旁并联补偿电抗器，即采用阻抗接地方式。

3.0.11 电磁兼容是指设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰（劣化器件、设备或系统性能的电磁现象）的能力。电磁兼容水平是指预期加在工作于指定条件的装置、设备或系统上的规定的最高电磁骚扰水平。

根据现行国家标准《电磁兼容 环境 工厂低频传导骚扰的兼容水平》GB/T 18039.4—2003，将工厂电磁环境分为三类，其中当内部耦合点连接有频繁启动的大型电动机、变化迅速的负荷、焊接设备或大部分负荷经换流器供电，这类环境可视为第3类工业环境。矿山供配电系统内部耦合点大体上符合该类工业环境条件。因而矿山配电系统内部耦合点电压与期望的理想正弦电压参数（幅值、频率、相位平衡及波形）偏移宜按国家标准《电磁兼容 环境 工厂低频传导骚扰的兼容水平》GB/T 18039.4对第3类工厂电磁环境的电磁兼容水平（电压变化、电压暂降和短时中断、电压不平衡、谐波和谐间波电压）的要求执行。由于矿山电气设备和装置对于各种类型的骚扰具有不同的敏感性，所以特定设备和装置，如地面照明设备，可根据实际骚扰水平，必要时可采取措施改善其局部电磁环境，有条件的采用第3类工厂电磁环境的电磁兼容水平；对于各种类型的骚扰特别敏感的个别设备可局部采用第2类，甚至第1类工厂电磁环境的电磁兼容水平。

矿山企业接入公用电网的连接处谐波的允许值应按现行国家

标准《电能质量　公用电网谐波》GB/T 14549 的规定执行。矿山企业接入公用电网的连接处电压波动和闪变的允许值应按现行国家标准《电能质量　电压波动和闪变》GB 12326 的规定执行。

4 矿井井下

4.1 供配电系统

4.1.3 本条对矿井井下低压系统的接地方式作出规定。井下具有潮湿、多尘、空间狭窄、有冒顶片帮危险等严酷环境条件，许多电气设备和系统具有移动性，因而井下低压配电系统接地型式采用IT系统较为安全。对于矿井井下低压系统，还应有限制接地故障电流的要求，以降低接触电压。

4.1.4 向井下馈电的线路不应少于两回路，并非单指某一个变(配)电所直接从地面引接的电源回路数，而是包含井下主变(配)电所和直接从地面引接电源的其他变(配)电所全部井下电源线回路的总数。井下排水负荷，有的引自井下主变(配)电所(例如，主排水泵)，有的引自再下一级变电所(例如，下山排水泵)。当有一级负荷时，这些变电所均应由双重电源供电。

4.1.6 井下为电缆网络，不论电缆或设备的故障，往往不是瞬时性的，一般重合成功率不高。井下环境较复杂，重合在故障线路上，可能造成事故扩大，对有爆炸危险的矿井尤其危险。故规定不得装设重合闸装置。

4.2 电气设备及其保护

4.2.1 井下电气设备类型选择。

1 矿用一般型设备是根据井下使用环境的一般特点而制造的，为封闭式结构，有较强的防潮、防滴溅的性能，外壳机械强度较高，导电部分不敞露，宜在井下选用。

2 根据煤矿和其他有爆炸危险矿井的特点，设备选型应按国家现行标准或行业现行标准的有关规定执行。例如，煤矿应按《煤

矿安全规程》的规定执行。

3 井下采用带油的电气设备，增加了起火燃烧的危险。原则上只要有无油的设备供应，不应选用带油的设备。

4.2.9 根据现行国家标准《低压电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护》GB 16895.21—2004的规定，当发生第一次接地故障时可继续保持短时运行的前提条件是接地故障时预期接触电压不超过约定接触电压（在规定的外界影响条件下，允许无限时间持续存在的预期接触电压的最大值）50V；在连续发生故障时，必须具备按要求切断电源的保护措施；必须安装绝缘监测装置，在发生故障时，该装置应能发出可听和（或）可见的警告信号，以便迅速排除故障。如接地故障时预期接触电压超过50V，防护装置应有选择性地迅速切除单相接地故障。

由于井下工作场所空间狭小、纵深很长且不断推进，存在空气潮湿、多尘，巷道和硐室可能有滴水和积水等井下特殊环境条件，加之采用的移动式和手持式设备较多，岩石、矿物冒落导致电缆和电气设备损伤几率较大等不利因素，井下人员遭受电击的危险和危害较地面正常环境大。因此，本规范选定的井下环境约定接触电压为36V。根据本规范第4章第1节有关条款规定，井下低压配电采用系统电源端的带电部分不接地或经高阻抗接地的IT系统，接地故障电流小于5A，且系统电气设备金属外壳、构架等均通过接地线接入井下总接地网接地，并作了等电位联结，因而发生第一次接地故障时预期接触电压不超过36V的条件通常易于满足。若系统个别电气设备金属外壳、构架等的裸露可导电部件单个地或成组地单独接地而与系统电源端的带电部分经阻抗接地点之间无金属性导体连接时，需校核接地故障时预期接触电压是否超过36V。

4.2.10、4.2.11 如4.2.9的说明，井下人员遭受电击的危险和危害较大，井下空间纵深长且断面狭小，工作人员接触电缆外皮、电气设备外露导电部分和沿巷道布置的外界可导电部分的几率较多，而移动式和手持式电气设备发生单相接地的几率和受到的电

击危害更大。和地面电气工程一样，在井下亦应作等电位联结，使与地有紧密接触的各种金属管路、金属构架（如运输机机架等）等与电气设备外壳等处于相近电位，可显著降低人体受电击时的接触电压，降低由地面引入的高电位，提高间接接触防护水平。作局部等电位联结（在局部范围内将可触及的可导电部分连接到一起）和辅助等电位联结（将某些场所内可触及的可导电部分连接到一起）可进一步降低人体受电击时的接触电压，是有效的电击防护措施。

架线机车的回流钢轨不得用作等电位联结。

4.4 电气设备硐室

4.4.1 栅栏防火两用门系采用防火材料制作，有可以向外开启的栅栏门，栅栏门上另附有可以遮盖栅栏部分的防火门。正常时开启防火的遮盖门，可以通风，可防止闲人进入。事故时，关闭防火遮盖部分，则可以隔绝内外，达到一定程度的防火目的。防火用的遮盖门应装在栅栏门向外的一侧。

硐室高出巷道是为了防止巷道积水流入硐室内，发生水患时，可以利用巷道部分容积作为缓冲，以争取时间对硐室采取密封等措施。

过去有关规定中，只规定硐室地面高程应比井底车场底板高程高出0.5m。井底车场由于运输及排水要求，巷道都有一定的坡度，泛指井底车场，意义不够明确。更由于机电硐室在井底车场的位置各井也不一致，即使采用平均高程的概念，归算到硐室处的高差亦不一定合适。这个高差除了前述作用外，还要考虑硐室搬运设备进出的方便。故现在的规定是以硐室出口处井底车场（或大巷）底板的高程为准。对一些涌水量大的矿井，排水设备很多，排水硐室加上变电所硐室，可以长达几十米，甚至百米。出口若在三个以上，此时可以按中间出口为准，以确定硐室室内高程。

4.4.2 随着生产的发展，井下主变（配）电所要考虑有扩充的余地。投产后扩大硐室，不但工程量大，而且要影响生产，施工不便，

故宜预留有足够的备用位置。本规范中只提出了最低限度的要求。如果矿井属于分期建设，对可以预见的发展，应根据实际需要，预留必要的位置。

4.4.3 采区变(配)电所一般设在绕道内，出口处通常没有运输轨道，故以底板为准。

4.4.4 工作面的低压配电点，一般设在靠近工作面的巷道内或巷道旁的壁龛内。为减免电气设备发生事故引起燃烧蔓延，配电点附近的支护，应采用非燃性材料。如设备安置处所靠近的巷道壁是可燃性的矿层，还应隔以非燃性材料制成的背板，如水泥板等。

4.4.6 硐室内带油设备的漏油及事故时排放出的油，不应流向硐室外，以免引起次生事故。当硐室内带油设备发生燃烧事故时，事故溢出的油更不应流向硐室外，故设斜坡挡。

4.4.7 单口硐室无法进行对流通风，只能依靠扩散方式通风，而这种通风方式能力有限，因而将单口硐室长度限制为6m。

4.4.10 本条规定的固定装设的电力设备指照明变压器、开关、信号用设备等固定安装的电气设备。目的是使这类设备不突出巷道表面，占用巷道的有效断面。

4.5 照　　明

4.5.5 根据煤矿和其他有爆炸危险矿井的特点，照明灯具型式选型应按国家现行标准的有关规定执行。例如，煤矿应按《煤矿安全规程》的规定执行。

4.5.6 近十多年来我国国民经济持续发展，当前有必要也有条件提高井下照度标准。本条照度值修改是参照现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034—2004 进行的，且根据井下特殊条件，适当调整了现行国家标准《建筑照明设计标准》相应场所的照度标准。

4.6 保护接地

4.6.1～4.6.3 接地干线可由专用接地扁钢或绞线、电缆的铠装

或金属外皮、电缆接地芯线等导体构成。在多开采水平矿井中，即使各水平具有各自独立的水仓，并且每个水仓中分别设有主接地极，形成各自的井下总接地网时，也需通过符合要求的电缆铠装外皮或电缆接地芯线作为接地干线或敷设专用接地扁钢或绞线作为接地干线使各水平井下总接地网相互连接。为进一步保障人身安全，各水平井下总接地网宜与向该开采水平供电的地面接地装置通过接地干线相互连接。

5 露天矿采矿场和排废场

5.0.1 露天采矿场的用电设备经常移动，线路上的负荷经常变化，正常运行时各条线路上的负荷分配也是不平衡的。因此，在考虑导线允许载流量及电压损失时，两回路供电的线路，应按每回线路可以承担全部负荷的70%计算。当采用三回路供电线路时，按每回线路能承担全部负荷的50%计算。

5.0.3 采用连续开采工艺时移动式带式输送机的配电装置，有的设在机头上方，有的设在机头旁，为便于随机移设，宜采用移动变电站或可移动的户外组合式配电装置。

5.0.5 有淹没危险的露天采矿场排水负荷是露天矿最重要的负荷之一，其供电线路发生故障的几率也较大。为了供电可靠，当任一回路停电时，其余回路的供电能力应满足最大排水负荷的需要。

5.0.8 各种开关的设置，原因如下：

1 分段开关仅用于环形或半环形线路的分段供电和线路的联络，不带电断开线路。

2 用于线路检修和移动线路时的操作。

3 为了在改换接电点时便于停送电操作，以及保护电气设备及线路。

4 用拖曳电缆供电的移动高压用电设备，易发生短路或单相接地故障，除在横跨线或纵架线处装设带短路保护的开关设备外，在其供电线路上还需装设具有单相接地保护的开关设备。

5.0.9 采矿场线路易受爆破的飞石撞击，横跨线或纵架线还需经常移动，钢芯铝绞线的机械强度高，可减少断线的机会。

5.0.11 移动设备一般都处于剥采的前沿，操作设备的人员安全条件相对不利。采用IT接地方式，在发生单相接地故障时，故障

电流小，接触电压相对也低，配合完善的漏电保护装置，人身安全可靠。如向固定设备供电的低压电网采用中性点直接接地系统时，建议采用TN-S或TT系统，是考虑矿山的工作环境差，避免因PEN线意外断线造成人身危害。

5.0.12 低压配电系统接地型式采用IT系统时，当某部分设备发生单相接地故障，如果保护接地不能把预期接触电压限制在50V及以下时，保护装置必须能自动切断发生故障部分的电源。不同的预期接触电压下，保护装置允许最长切断时间也不同，其保护装置动作特性应符合现行国家标准《户外严酷条件下的电气设施》GB/T 9089的有关规定。

5.0.14 采矿场工作平盘是不断移动的，接地母线常采用架空敷设。和埋地的接地线相比，易受机械损伤。因此，敷设的主接地极不少于两组，当接地母线上任一点断线时，仍可和另一组主接地极相连。

5.0.18 拖曳电缆的接地保护导体开路，单相接地电流经挖掘机与地面接触部分的电阻（称挖掘机接触电阻）和大地流回。挖掘机接触电阻由挖掘机与地面接触部分的面积、土壤的电阻率有关，一般的采掘环境下，挖掘机接触电阻可达200Ω以上。此时，接触电压可达1500V以上，接触到这一电压的人员会受到严重伤害。为了保障人身安全，应对接地保护导体进行电气连续性监测。

5.0.20 露天采矿场的移动式电气设备均接在横跨线或纵架线上。根据露天矿山现场运行经验证明，避雷器装在横跨线或纵架线与采矿场供电线路的连接处，可以对横跨线或纵架线上的设备起保护作用。在该处装设避雷器还可减少飞石对避雷器的损坏。

第2、3两款是为了直接保护高压电气设备不受雷电波的侵害。

6 电力牵引

6.1 一般规定

6.1.1 我国目前工业企业标准轨距电气化铁路牵引采用的是1.5kV直流制。根据实践经验，年运量在20Mt以下，运距不长的山坡露天矿，或深度不大于100m的露天矿，采用直流1.5kV电力牵引是比较合适的。

窄轨铁路项中所列的三个电压等级，目前普遍采用550V和250V。大型矿山，由于运量大、运距较长，直流550V电压难以满足要求，当接触导线最大弛度时距轨面高度、直流杂散电流对金属管道和设备的腐蚀等安全措施可靠时，可采用直流750V。

6.2 直流牵引变电所

6.2.1 大型矿山电力牵引属二级负荷，为保证生产，宜由两回电源线路供电；该电源宜引自电源的不同母线段。

6.2.2 采用电机车作为运输手段的大型矿山，牵引供电直接关系着矿山的正常生产，其牵引负荷是比较重要的。因此，考虑其容量时应能保证其中1台整流设备故障后，其余整流设备可承担全部负荷。

小型矿山可选用1台整流设备。

6.2.4 标准轨距铁路牵引变电所馈出线使用的快速开关，因跳闸频繁而需要经常检修；为保证供电，均设置备用快速开关。在馈出线开关检修时，通过备用母线能替代一馈出回路的开关。

窄轨铁路牵引变电所电压较低，负荷不大，馈出线不多，母线故障机会很少，采用简单接线方式即可满足运行要求。

6.2.6 直流馈出线开关，应能适应频繁开合，并有足够的断弧能

力且能快速动作。750V及以上的牵引网络，容量较大，电压较高，普通空气断路器满足不了要求，故需采用直流快速开关。250V网络电压较低，容量也小，选用空气断路器可以满足要求。

6.2.7 本条规定主要是为了开关能避开短时最大负荷电流，不致误动；并能可靠地切断短路电流。

目前国内用得较多的DS_7型快速开关，分闸电流整定值的最大误差为±15%，空气断路器的误差为±10%；计算误差均为±10%；再加储备系数5%；故直流快速开关定为1.3倍和0.77倍，空气断路器定为1.25倍和0.8倍。

6.2.9 750V及以上的直流系统，电压较高，容量较大，当发生直流接地短路时，接地电流可达数千安培。这样大的接地电流将使接触和跨步电压达到危险的程度。故当牵引变电所内发生接地故障时，应通过设在负母线总出口处的直流接地速断保护，及时地将所有接在该段母线上的整流设备，交直流两侧同时断开，以保证人身及设备的安全。

6.2.10 接地速断保护的构成，是将整流装置、直流配电装置及其他直流部件正常不带电的金属外壳及支架，用专用接线连接，经接地继电器后再与总接地体相连。为防止接地故障电流分散漫流，保证大部分能流经接地继电器，以达到可靠动作的目的，专用的直流接地线及前述设备和部件的外壳及支架，应与地进行适当绝缘。绝缘的水平，一般以限制散流值不超过接地故障电流值的10%，建议按2倍牵引变电所直流母线的额定电压加1000V考虑。

6.3 直流牵引网

6.3.2 表中列出的"使用电流密度"是根据多年来国内实际经验数据和一些国外资料得来的。"使用电流密度"不同于电力系统的"经济电流密度"，也不是"安全电流密度"，但较接近"安全电流密度"。粗略地可认为是直流安全电流密度的80%左右。

6.3.3 窄轨铁路牵引电流不大，运行时间短，选择导线时要考虑

磨损。经过几种情况验算，导线都不会超过规定的最高温度值，故不作发热校检。

6.3.9 标准轨距铁路接触线最大弛度时，距轨面最小高度（H_{min}）按下式计算：

$$H_{min}=H_X+A+\sigma \quad (1)$$

式中：H_X——列车装载最大高度（mm）；

A——带电部分与装载物体间的空气间隙（mm），对1.5kV直流取 $A=200mm$；

σ——列车向上振动量（mm），标准轨距铁路限界规定 $\sigma=50mm$。

确定高度值时，尚应考虑接触线应处在受电弓工作高度范围之内。

6.3.10 窄轨接触线的高度，主要依据电机车受电弓的工作高度确定。用于井下 250V 和 550V 电机车的受电弓工作高度为1800mm～2200mm。当井下采用直流 750V 电压时，接触线最大弛度时距轨面最小高度满足在受电弓工作高度范围内的同时，可在第 1 款规定的高度上再增加 0.1m～0.2m。

6.3.18 如遇较长隧道，因受空间限制下锚困难时，也可加长锚段。

6.3.22 牵引网的金属杆和钢筋混凝土电杆，以及与其直接连接而没有绝缘隔开的正常不带电的金属构件，应与钢轨可靠地进行连接，目的是在发生接地故障时，能便于产生足够的故障电流，动作于保护线路的快速开关，而迅速地切除故障。

对自动闭塞的区段，采用双轨轨道电路时，如接地线连接于钢轨上，将可能使两条钢轨的对地电阻造成不平衡，产生电流差值，使信号机误动作，危及行车安全，故规定此区段的接地线宜通过火花间隙接至钢轨上。

其他金属设施及构件，应单独接地，主要着眼于减免杂散电流的危害。

6.3.23 钢轨是牵引电流流回牵引变电所的主要导体。如果只靠鱼尾板导流，则由于接触电阻过大，造成轨道回路电压降增加，电能损耗增大。同时造成流经大地的牵引电流(杂散电流)增大，腐蚀地下金属管道和设备。故本条做出了降低回流回路电阻的相关规定。

6.3.24 严禁利用有爆炸危险场所的轨道作回流导体，是为了防止因产生电火花等引起爆炸。回流电流绝对不准流人不准用作回流的钢轨，故需设两个绝缘点。因列车导电，所以两绝缘点的距离一定要大于一列车长度，否则有被列车将两绝缘点跨接而形成短路的危险。

6.3.25 采用电引爆的矿山，通向爆破区的轨道，在爆破期间严禁作为回流导体，并应采取在爆破期间内能断开轨道电流的措施，是为避免作为回流导体的轨道可能产生的杂散电流误触发电引爆装置，造成人员伤亡。

7 选 矿 厂

7.1 供配电系统

7.1.2 20kV或35kV通常用作选矿厂的供电电压；10kV或6kV通常用作供电和(或)配电电压。

厂内高压配电电压的选择，应根据负荷的大小、高压用电设备的额定电压、厂内电力线路的配电半径，以及所在地区电力系统的额定电压等级等，经技术经济比较后确定。尤其要考虑一定数量的大容量高压电动机额定电压的影响因素。

当厂内高压配电电压确定后，对若干不同于高压配电电压的高压用电设备，应根据技术经济比较或采用集中的中间变压器，或采用变压器——电动机组的配电方式。

660V电压等级应用于矿山选矿厂低压配电系统可以带来扩大低压配电的范围，降低线路损耗，节省有色金属消耗，减少变电所数量等益处。与之相应的各类开关设备和电气产品也已相当齐全。特别是我国煤炭企业已有多年的使用运行经验，国外矿山企业应用更为普遍。故本次修订时提出“低压配电电压宜采用660V”，这将有利于节能和节约有色金属，符合国家的产业政策。

7.1.3 由电源变(配)电所向主要生产车间变(配)电所供电时，为了提高供电可靠性，一般采用放射式供电方式，对供电距离较远的主要生产车间或高压泵站等重要负荷，为了提高供电可靠性，并考虑到敷设配电线路的具体条件和困难，可采用双干线配电方式；对辅助生产车间和生活用电负荷，因属一般负荷，故采用单干线配电方式。

7.1.4 低压无功功率补偿装置分散设在车间变电所内的好处：一是减少车间变压器容量，二是减少变压器电源线路和变压器中的

电能损耗。

7.1.5 本条规定的出发点是，当一台变压器或一回供电线路停止运行时，尽量减少停电范围，运行管理方便。

7.1.6 选择车间变电所变压器容量及台数时要考虑以下因素：

1 首先要满足不同级别用电负荷对供电可靠性的要求。

2 配电接线宜与工艺流程相适应。

3 必要的备用容量。

4 变压器的经济运行。

7.1.7 目前，当低压配电电压采用380V时，我国大多数选矿厂的低压配电系统都采用电源变压器中性点直接接地，动力和照明合一方式。其优点是网络简单、投资也相应少一些，用户对此运行经验丰富、熟悉。随着电力电子技术的飞速发展和保护装置的日趋完善，容量较大回路的单相接地电流不易满足接地保护装置动作灵敏度要求的问题已得到解决。

7.2 工艺流程控制

7.2.1 本条中的“主要生产设备”系指：选矿厂中的碎矿、磨矿、选矿、过滤等生产设备；选煤厂的原煤、重选、筛选、压滤、干燥、装车等系统中的生产设备。

7.2.2 在我国电力电子元器件的制造技术已经相当成熟，计算机的硬件和控制系统的相关网络系统也已相当成熟、可靠，并已得到普遍应用。故本条规定了“大、中型选矿厂集中控制系统应采用计算机控制技术”，这是符合国家的技术和产业政策的。

7.2.3 无论在何种控制方式下，当岗位人员或巡视人员发现设备或现场有异常时，均可及时对现场机旁的事故停车按钮（非自复式）或检修开关等进行立即停车操作，以免事故扩大，保证人员和设备的安全。

7.2.4 状态信号包括设备运行信号、翻板位置信号、闸门位置信号、料位信号、液位信号等。

7.2.5 采用集中控制方式时一般应采用计算机控制技术。模拟显示和正常操作应由显示器和计算机操作来完成，不宜另设其他模拟显示装置和操作台。本条不排除采用其他控制方式时，选择与其相应的显示装置和操作台。

7.2.6 正常起动采用顺矿物流向延时依次起动时，可减少机械空转时间，节省电能。采用计算机控制技术时，用软件编程实现顺矿物流或逆矿物流起动方式的转换是很方便的，故可根据需要选用其中一种控制方式。

7.2.7 由于破碎机、球（棒、自）磨机等较大型设备，一般均各自配有一套冷却、润滑或液压油系统等，从而构成了一套相对独立的单元机组控制保护系统，并配有相应的数字和模拟量信号接口。其起动和停车的制约条件较多，准备时间相对较长。它们不同于一般较单一的机械设备，因此不宜频繁开、停车。当其参与工艺生产流程联锁控制系统时，开车时应先起动，停车时应后停机。

8 主要固定设备

8.1 矿井提升机

8.1.1 条文第 1 款中地面变(配)电所包括矿井地面主变(配)电所和其他工业场地变(配)电所。

8.1.3 提升电动机采用低速直联形式可取消减速器,减少现场的维护工作量。当提升电动机容量在 1000kW 及以上时,设计成低速直联电动机较为经济合理,同时 1000kW 及以上提升系统的减速器无论制造难度还是故障率都将增加。

8.1.10 条文中的备用安全制动系统是指可实时转换的热备用系统。

8.1.11 在矿物较为松散,比重变化较大的场所宜增设定容监测装置。

8.1.17 备用信号装置应具备最基本的提升信号功能。

8.6 货运架空索道

8.6.1 货运架空索道是连续运行机械,运行方式比较简单。如果没有负力,力图变化比较简单,主要应保证其平稳起动与停车要求,所以一般选用绕线转子异步电动机转子串电阻传动系统即可满足要求。虽有负力,增设动力制动可满足要求时,亦可采用该传动方式。

力图变化复杂者,宜采用可四象限运行的变频调速交流电动机驱动方式。这是因为:绕线转子异步电动机转子串电阻传动系统在一些负力较大或制动型货运架空索道运行中,时有飞车、掉斗事故发生,有的虽然加了动力制动,但由于操作上存在的困难,其安全运行仍很难保证。

我国电力电子元件及成套装置制造技术迅速发展和成熟，其价格也大为降低。因此，在货运架空索道采用绕线转子异步电动机驱动不能满足复杂的工艺运行条件要求时，采用可四象限运行的变频调速交流电动机驱动方案是最佳选择。该驱动方案的性能在保证安全运行方面有着显著的优越性，设计时应根据工程实际条件，通过技术经济比较后确定。

8.6.2 由于货运索道要求平稳起停，特别是紧急停车时也要求平稳、安全。要满足这一要求就必须在紧急制动时分级分段逐渐施加闸力，对制动油压系统则要求自动控制液压阀。因此，本条对制动系统的控制电源作了相关规定，要求保证在主电源中断供电时仍应有控制电源。

S/N:1580177·249

9 158017 724905 >

统一书号:1580177・249

定　　价:13.00 元